

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-242655

(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
B01D 39/00
B01D 39/14
B01D 39/20
B01D 53/94
F01N 3/24
// B01D 46/42

(21)Application number : 2001-038514

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.2001

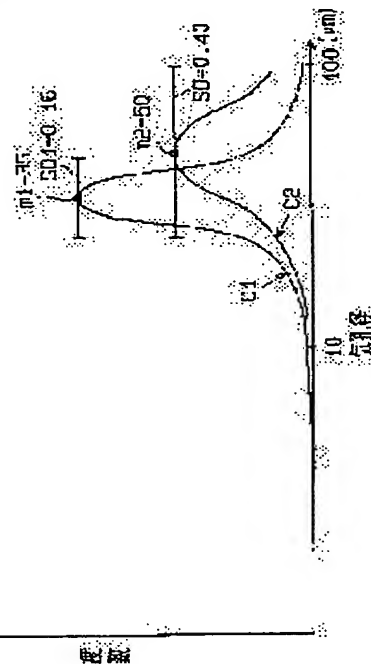
(72)Inventor : ONO KAZUSHIGE
TAOKA NORIYUKI

(54) FILTER FOR COLLECTING PARTICULATE IN EXHAUST GAS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease a pressure loss and improve a trap efficiency.

SOLUTION: In this filter for collecting particulate in the exhaust gas, an average value $m1$ of a gas cavity diameter measured by a method of mercury penetration is within 20 μm to 60 μm , and a value $SD1$ of standard deviation in a gas cavity diameter distribution in a case where the gas cavity diameter is presented by a common logarithm is 0.20 or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-242655
(P2002-242655A)

(43) 公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 0 1 N 3/02	3 0 1 3 2 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 B 3 G 0 9 0 3 2 1 A 3 G 0 9 1
B 0 1 D 39/00 39/14 39/20		B 0 1 D 39/00 39/14 39/20	A 4 D 0 1 9 B 4 D 0 4 8 D 4 D 0 5 8
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-38514 (P2001-38514)

(22) 出願日 平成13年2月15日 (2001.2.15)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社
岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 大野 一茂

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ
ン 株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 田岡 紀之

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ
ン 株式会社大垣北工場内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

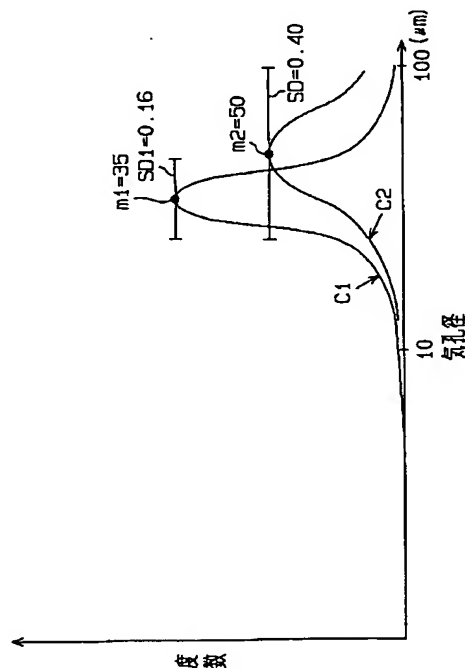
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス中のパティキュレート捕集フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 圧力損失が小さくて捕集効率の高い排ガス中のパティキュレート捕集フィルタを提供すること。

【解決手段】 水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値 m_1 が $20 \mu m \sim 60 \mu m$ の範囲内にあり、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値 SD_1 が 0.20 以下である排ガス中のパティキュレート捕集フィルタ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値 (m1) が $20\mu\text{m}$ ~ $60\mu\text{m}$ の範囲内にあり、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値 (SD1) が 0.20 以下であることを特徴とする排ガス中のパティキュレート捕集フィルタ。

【請求項 2】前記フィルタを構成する多孔質セラミック材料の表面には、触媒が担持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の排ガス中のパティキュレート捕集フィルタ。

【請求項 3】前記多孔質セラミック材料は、多孔質炭化珪素製のハニカム構造物であることを特徴とする請求項 2 に記載の排ガス中のパティキュレート捕集フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動車の台数は今世紀に入って飛躍的に増加しており、それに比例して自動車の内燃機関から出される排気ガスの量も急激な増加の一途を辿っている。特にディーゼルエンジンの出す排気ガス中に含まれる種々の物質は、汚染を引き起こす原因となるため、現在では世界環境にとって深刻な影響を与えつつある。また、最近では排気ガス中の微粒子（ディーゼルパティキュレート）が、ときとしてアレルギー障害や精子数の減少を引き起こす原因となるとの研究結果も報告されている。つまり、排気ガス中の微粒子を除去する対策を講じることが、人類にとって急務の課題であると考えられている。

【0003】このような事情のもと、従来より、多様多種の排気ガス浄化装置が提案されている。一般的な排気ガス浄化装置は、エンジンの排気マニホールドに連結された排気管の途上にケーシングを設け、その中に微細な孔を有する排ガス中のパティキュレート捕集フィルタを配置した構造を有している。フィルタの形成材料としては、金属や合金のほか、セラミックがある。セラミックからなるフィルタの代表例としては、コーディエライト製のハニカム構造物からなるフィルタが知られている。そして、このようなハニカムフィルタには酸化触媒が担持されている。

【0004】ハニカムフィルタは自身の軸線方向に沿って延びる多数のセルを有している。排気ガスがフィルタを通り抜ける際、そのセル壁によって微粒子がトラップされる。その結果、排気ガス中から微粒子が除去される。また、トラップされた微粒子が、触媒の酸化作用により燃焼・除去される。

【0005】ところで、この種のハニカムフィルタでは、気孔径を小さく設定しすぎるとフィルタ内壁を排気

ガスが通過する場合の圧力損失が極端に大きくなり、エンジンを停止させてしまうおそれがある。従って、一般的なコーディエライト製のハニカムフィルタの製造時には、圧力損失を低くするために造孔剤を添加し、これにより数十 μm ~ 数百 μm 程度の気孔を形成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように小さな気孔と大きな気孔とが混在していて気孔径分布がばらついているフィルタでは、パティキュレートの捕集に適した大きさの気孔の数が、相対的に少なくなってしまう。従って、パティキュレートの捕集効率の低下が避けられなかった。

【0007】また、造孔剤を使用することなく気孔径の小さなフィルタを製造した場合、フィルタ再生性能が経時的に劣化してしまう兆候があった。従って、完全に再生を完了させるためには、再生所要時間を徐々に長く設定しなければならないという不便さがあった。また、当初から再生時間を固定して再生を行うような場合には、長期間使用していると次第に微粒子の燃え残りが生じやすくなるという欠点があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、本願発明者が鋭意研究を行った結果、限られた狭い範囲内に気孔径が分布していれば、パティキュレートの捕集及び酸化に適した大きさの気孔の数が相対的に多くなり、捕集効率及び酸化の向上を図ることができるという知見を得た。それとともに、経時的なフィルタ再生性能の劣化については、気孔径の平均値の大きさに原因があるという知見を新たに得た。そして、本願発明者は上記知見に基づきさらに鋭意研究を行った結果、最終的に以下の発明を想到するに至った。

【0009】即ち、本発明の第 1 の目的は、圧力損失が小さくて捕集効率の高い排ガス中のパティキュレート捕集フィルタを提供することである。本発明の第 2 の目的は、フィルタ再生性能の経時劣化が起りにくい排ガス中のパティキュレート捕集フィルタを提供することにある。

【0010】そして、上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明では、水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値が $20\mu\text{m}$ ~ $60\mu\text{m}$ の範囲内にあり、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値が 0.20 以下であることをその要旨とする。

【0011】請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 において、前記フィルタを構成する多孔質セラミック材料の表面には、触媒が担持されているとした。請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 において、前記多孔質セラミック材料は、多孔質炭化珪素製のハニカム構造物であるとした。

【0012】以下、本発明の「作用」について説明す

10

20

30

40

50

る。請求項 1 に記載の発明によると、この程度の大きさの気孔径はパティキュレートの捕集に好適であるため、平均気孔径を上記範囲内に設定することによりパティキュレートを確実に捕集することができる。気孔径の平均値が $20\mu\text{m}$ 未満であると、さすが壁内部に侵入しないため酸化性能が落ち、内壁を排気ガスが通過する際の圧力損失が極端に大きくなり、エンジンの停止を引き起こしかねない。また、気孔径の平均値が $60\mu\text{m}$ を超えると、微細なパティキュレートを効率よく捕集することができなくなる。また、前記気孔径分布における標準偏差の値が 0.20 以下の場合、即ち、気孔径が限られた狭い範囲内に分布する場合には、捕集好適範囲にある気孔の数が相対的に多くなる。よって、圧力損失が低くて捕集効率及び酸化性の高いフィルタとなる。

【0013】請求項 2 に記載の発明によると、比較的大きな径の気孔がある多孔質セラミック材料の表面に触媒を担持させていることから、エンジンを長時間運転したときであっても、堆積したパティキュレート内に触媒が埋まりにくい。従って、触媒が外表面に露出した状態が維持される結果、反応効率の低下が防止される。ゆえに、フィルタ再生性能の経時劣化が起こりにくくなる。

【0014】請求項 3 に記載の発明によると、多孔質セラミック材料としてハニカム構造物を用いることにより、パティキュレート捕集許容量が大きくなることに加えて、圧力損失の増大が起こりにくくなる。しかも、このようなハニカム構造体を炭化珪素により形成すれば、上記のごとく気孔径の平均値を大きめに設定したときであっても、機械的強度の低下を回避することができる。ゆえに、破壊しにくいフィルタとすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明を排気ガス浄化装置に具体化した一実施形態について、図 1～図 3 を参照しながら詳しく説明する。

【0016】図 1 に示すように、排気ガス浄化装置 1 は金属パイプ製のケーシング 2 を備え、そのケーシング 2 の通路 2a がディーゼルエンジン E の排気管路 E a に接続されている。このケーシング 2 内にはディーゼルエンジン E から放出される排気ガスを浄化するためのパティキュレート捕集フィルタ 3 が配設されている。また、排気管路 E a 内には再生処理用のバーナー 4 が装着されて

いる。
【0017】図 2 に示すように、このフィルタ 3 は、例えば炭化珪素焼結体等の多孔質焼結体によってハニカム状に形成され、全体として円柱状を呈している。このフィルタ 3 の軸線方向には複数の中空部 5a、5b が形成されており、各中空部 5a、5b はフィルタ 3 の両端部にて開口している。各中空部 5a、5b の排気ガス流入側及び流出側の何れかの端部開口は、多孔質焼結体からなる厚さ 5mm の封止片 6 によって閉塞されている。この封止片 6 の閉塞によって、流入側に開口するセル 7a と

流出側に開口するセル 7b とが形成されている。各セル 7a、7b は内壁 8 を介して互いに隣接しており、内壁 8 の外面には白金族元素やその他の金属元素及びその酸化物等からなる酸化触媒が担持されている。

【0018】また、図 3 のグラフにおいて曲線 C 1 で示すように、本実施形態のフィルタ 3 は、水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値 m1 が $20\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ となっている必要がある。なお、前記平均値 m1 は $30\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ であることがよりよい。

10 【0019】ここで、気孔径の平均値 m1 が $20\mu\text{m}$ 未満であると、セル内壁を排気ガスが通過する際の圧力損失が極端に大きくなり、ディーゼルエンジン E の停止を引き起こしかねないからである。また、気孔径の平均値 m1 が $60\mu\text{m}$ を超えると、微細なパティキュレートを効率よく捕集することができなくなるからである。

【0020】また、気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値 SD1 が、0.2 以下となっている必要がある。なお、前記標準偏差の値 SD1 は 0.18 以下であることがよりよく、0.16 以下であることが特によい。

20 【0021】標準偏差 SD1 の値が 0.20 を超える場合、即ち気孔径が限られた狭い範囲内に分布しておらず大きさがばらついている場合には、捕集好適範囲にある気孔の数が相対的に多い状態とはいえなくなる。よって、圧力損失が低くて捕集効率の高いフィルタ 3 を実現することが困難になる。

【0022】次に、上記のように構成されたフィルタ 3 の排気ガス浄化作用及びフィルタ 3 の再生について説明する。フィルタ 3 を前記ケーシング 2 内に配置して、排気ガスを流通させる。すると、排気ガスは先ず流入側の各端部開口を介して各セル 7a 内に流入すると共に、内壁 8 を介して流出側に開口する隣接のセル 7b 側より排出する。排気ガス内のパティキュレートは、排気ガスが内壁 8 を通過する際にトラップされ、これにより排気ガスの浄化が行われる。また、フィルタ 3 内のパティキュレート捕集量が一定値に達すると、バーナー 4 が点火され、フィルタ 3 の加熱が開始される。そして、フィルタ 3 に担持された触媒の酸化作用により、フィルタ 3 内に堆積したパティキュレートが燃焼・除去され、フィルタ 3 が元の状態に再生される。

【0023】そして、本実施形態のフィルタ 3 の特性を検討するために、以下の方法により実施例及び比較例を作製した。

【0024】

50 【実施例及び比較例】（実施例）平均粒子径が $15\mu\text{m}$ の α 型炭化珪素粉末 20 重量部に、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ の β 型炭化珪素粉末 80 重量部、バインダーとしてのメチルセルロース 6 重量部、潤滑剤 1 重量部及び水 20 重量部を配合したものを、出発材料として用いた。この配合物をよく混練した後、押出成形法によってハニカム

構造を有する円柱状成形物を得た。そして、この成形物を乾燥・脱脂した後、アルゴン雰囲気下にて1700℃で4時間にわたる仮焼成を行った。その後、炭化珪素を含む封止片形成用セラミックペーストを用いて、仮焼体における中空部5a, 5bを市松模様状に封止した。このとき、後に封止片6となる部分の厚さが5mm程度になるように設定した。そして、窒素雰囲気下にて2000℃、4時間の本焼成を行い、実施例のフィルタ3（長さ150mm、外径140mm、セル壁厚0.43μm、セル密度170個/平方インチ）を完成させた。

【0025】なお、本実施例では水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値m1が35μmであり、気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値SD1が0.16であった（図3のグラフの曲線C1参照）。

（比較例）本実施例に対する比較例として、コーディエライト製でありかつ実施例と同形状及び同サイズのフィルタを製造した。ここでは出発材料に造孔剤を添加した。図3のグラフにおいて曲線C2で示されるように、このコーディエライト製フィルタでは、水銀圧入法によ

って測定された気孔径の平均値m2は50μmであり、かつその気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値SD2は0.40であった。

（比較試験及びその結果）次いで、パティキュレートの捕集率及び圧力損失についての調査を行った。

【0026】パティキュレートの捕集率については、フィルタ3の装着前後において、そのフィルタ3を装着位置を通過した排出ガス内に含まれるパティキュレートを濾紙に吸着させ、その濾紙の反射率(%)をJIS D1101に従い、スモークテスターを用いて光学的に測定した。圧力損失については、フィルタ装着状態において、フィルタ3の排気ガス流入側と流出側との圧力差(mmHg)を捕集開始60分後に測定した。

【0027】その結果、ケーシング2内にフィルタを装着することなく、排気ガス中のパティキュレートが全て排出される状態にて測定された濾紙の反射率は、いずれも40%であった。次に、フィルタ装着状態における反射率は、実施例では0%であったのに対して、比較例では10%であった。この結果から明かなように、実施例のフィルタ3によればパティキュレートを完全に除去することが可能であった。そして、このことから実施例のフィルタ3のほうが比較例のフィルタより捕集能力が優れていることが判明した。

【0028】また、各フィルタの排気ガス流入側と流出側との圧力差については、実施例では60mmHgと低い値であったのに対して、比較例では120mmHgとそれよりも大きな値を示した。このように比較例より圧力損失が小さいという点においても、本実施例のフィルタ3の優秀性が実証される結果となった。

【0029】なお、実施例のフィルタ3については再生

を繰り返しながら長期間使用を続けるとともに、そのときの再生所要時間の変化を経時的に測定した。その結果、再生所要時間に特に変化はみられず、フィルタ再生性能が経時的に劣化するような兆候はなんら認められなかった。

【0030】従って、本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

(1) 本実施形態のフィルタ3では、水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値m1が20μm~60μmの範囲内に設定されている。また、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値SD1が0.20以下に設定されている。従って、パティキュレートの捕集に好適な大きさの気孔が内部に多く存在した状態のフィルタ3となり、パティキュレートを確実に捕集することができる。従って、圧力損失が低くて捕集効率の高いフィルタ3を実現することができる。

【0031】(2) 本実施形態のフィルタ3では、比較的大きな径の気孔がある多孔質セラミック材料の表面に触媒を担持させている。このため、エンジンEを長時間運転したときであっても、堆積したパティキュレート内に触媒が埋まりにくい。従って、触媒が外表面に露出した状態が維持される。このように触媒の埋没による表面積の低下が防止される結果、それに起因する反応効率の低下が防止される。ゆえに、フィルタ再生性能の経時劣化が起りにくくなる。従って、再生所要時間が長くなる等の不具合を回避することができる。

【0032】(3) 本実施形態のフィルタ3では、多孔質セラミック材料としてハニカム構造物を用いている。このため、他の構造物を用いた場合に比べ、パティキュレート捕集許容量が大きくなることに加えて、圧力損失の低下が起りにくくなる。しかも、このようなハニカム構造体を炭化珪素により形成していることから、上記のごとく気孔径の平均値を大きめに設定したときであっても、機械的強度の低下を回避することができる。ゆえに、破壊しにくくて長期間使用可能な高信頼性のフィルタ3を実現することができる。

【0033】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

・ フィルタ3を構成するセラミック材料は、必ずしも実施形態のような多孔質体でなくてもよく、また、ハニカム構造物でなくてもよい。即ち、セラミック繊維の網目状集合物やセラミックフォームなどを、フィルタ構成材料として選択することが可能である。

【0034】・ フィルタ3を構成するセラミック材料は、必ずしも実施形態のような炭化珪素に限定されず、例えば窒化珪素、コーディエライト、サイアロン等を選択することも可能である。

【0035】・ フィルタ3を構成する多孔質セラミック材料の表面には、触媒が担持されていなくてもよい。次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほか

に、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に列挙する。

【0036】(1) 水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値($m1$)が $30\mu m \sim 50\mu m$ の範囲内にあり、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値($SD1$)が0.18以下であることを特徴とする排ガス中のパティキュレート捕集フィルタ。

【0037】(2) ディーゼルエンジンの排気管路に接続されたケーシング内に、請求項1乃至3、技術的思想1のいずれか1つのフィルタを収容した排気ガス浄化装置。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1に記載の発明によれば、圧力損失が小さくて捕集効率の高い排ガス中のパティキュレート捕集フィルタを提供することができる。

*

*【0039】請求項2に記載の発明によれば、再生性能の経時劣化が起こりにくいフィルタとすることができる。請求項3に記載の発明によれば、破壊しにくいフィルタとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明を具体化した一実施例における排ガス中のパティキュレート捕集フィルタの装着状態を示す部分正断面図。

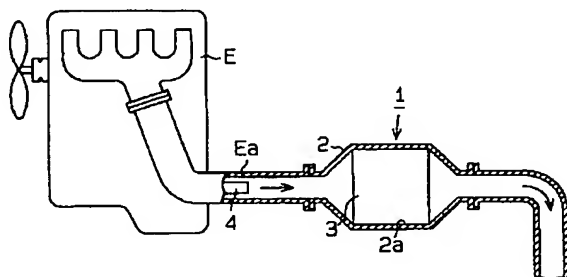
【図2】 図1の排ガス中のパティキュレート捕集フィルタの部分拡大断面図。

【図3】 実施例及び比較例のフィルタの気孔径分布状態を示すグラフ。

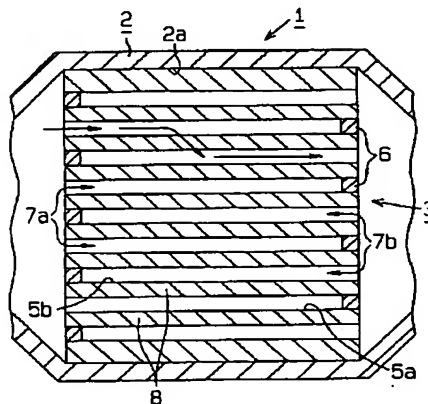
【符号の説明】

$m1$ …水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値、
 $SD1$ …気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値。

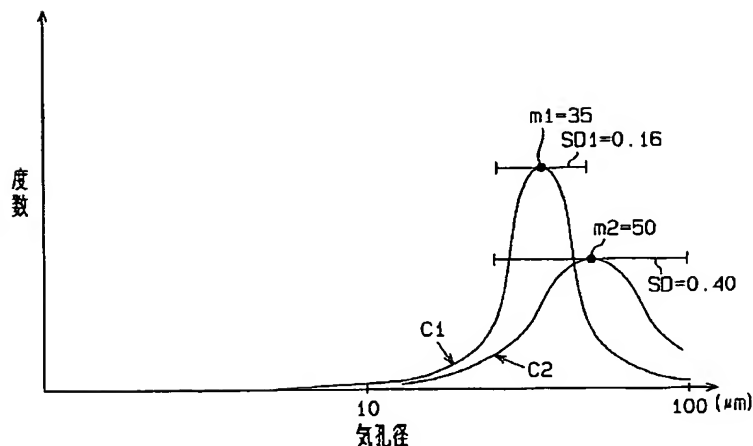
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

B 0 1 D 53/94
F 0 1 N 3/24
// B 0 1 D 46/42

F I

F 0 1 N 3/24
B 0 1 D 46/42
53/36

テーマコード(参考)

E
B
1 0 3 C

Fターム(参考) 3G090 AA02 BA02 CA01
3G091 AA02 AA18 AB02 AB13 BA00
CA02 GA06 GB01W GB05W
GB06W GB10W GB17X
4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 BD01
CA01 CB04 CB06
4D048 AA14 AB01 BA30X BA31X
BA32X BA33X BB02 CA01
CD05
4D058 JA32 JB06 MA43 MA44 SA08

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The particulate uptake filter in the exhaust gas characterized by the value (SD1) of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of being in within the limits whose average (m1) of the pore diameter measured by the method of mercury penetration is 20 micrometers - 60 micrometers, and expressing the pore diameter with a common logarithm being 0.20 or less.

[Claim 2] The particulate uptake filter in the exhaust gas according to claim 1 characterized by supporting the catalyst in the front face of the porosity ceramic ingredient which constitutes said filter.

[Claim 3] Said porosity ceramic ingredient is a particulate uptake filter in the exhaust gas according to claim 2 characterized by being a honeycomb structure object made from porosity silicon carbide.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the filter for carrying out uptake of the particulate contained in the exhaust gas of a diesel power plant.

[0002]

[Description of the Prior Art] The number of an automobile enters by the end of this century, and is increasing by leaps and bounds, and the increment of it also with the rapid amount of the exhaust gas taken out by the internal combustion engine of an automobile in proportion to it is being enhanced. Since the various matter contained in the exhaust gas which especially a diesel power plant takes out becomes the cause which causes contamination, in current, it is having effect serious for a world environment. Moreover, the research result that the particle in exhaust gas (diesel particulate) becomes the cause which sometimes causes reduction of an allergy failure or a sperm count is also reported by recently. That is, it is considered to be a urgent technical problem for human beings to take the cure which removes the particle in exhaust gas.

[0003] The exhaust gas purge of various varieties is proposed from before under such circumstances. A common exhaust gas purge prepares casing in the way of the exhaust pipe connected with the engine exhaust manifold, and has the structure which has arranged the particulate uptake filter in the exhaust gas which has a detailed hole in it. There is a ceramic besides a metal or an alloy as a formation ingredient of a filter. As an example of representation of the filter which consists of a ceramic, the filter which consists of a honeycomb structure object made from cordierite is known. And the oxidation catalyst is supported by such honeycomb filter.

[0004] The honeycomb filter has the cell of a large number prolonged along the own direction of an axis. In case exhaust gas passes through a filter, the trap of the particle is carried out with the cell wall. Consequently, a particle is removed out of exhaust gas. Moreover, the particle by which the trap was carried out is burned and removed by the oxidation of a catalyst.

[0005] By the way, in this kind of honeycomb filter, if a pore diameter is set up too much small, pressure loss in case exhaust gas passes a filter wall will become extremely large, and there is a possibility of stopping an engine. in order [therefore,] to make pressure loss low at the time of manufacture of the common honeycomb filter made from cordierite -- an ostomy agent -- adding -- thereby -- number 10micrometer- 100 -- about dozens of micrometers pore is formed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the filter in which pore small in this way and big pore are intermingled, and pore diameter distribution differs, the number of the pores of the magnitude suitable for particulate uptake will decrease relatively. Therefore, decline in particulate collection efficiency was not avoided.

[0007] Moreover, when a filter with a small pore diameter was manufactured without using an ostomy agent, there were signs in which filter reproducibility ability deteriorates with time. Therefore, in order to make playback complete completely, there was inconvenient [that a playback duration had to be set up for a long time gradually]. Moreover, when reproducing by fixing playback time amount from the beginning, and it was used for a long period of time, there was a fault of becoming easy to produce the cinder of a particle gradually.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, as a result of an invention-in-this-application person's inquiring wholeheartedly, when the pore diameter was distributed within limited narrow limits, the number of the pores of the magnitude suitable for particulate uptake and oxidation increased relatively, and the knowledge that improvement in collection efficiency and oxidation could be aimed at was acquired. With it, the knowledge that a cause was in the magnitude of the average of a pore diameter was newly acquired about degradation of filter reproducibility ability with time. And finally an invention-in-this-application person came to hit on an idea of the following invention, as a result of inquiring further wholeheartedly based on the above-mentioned knowledge.

[0009] That is, it is offering the particulate uptake filter in exhaust gas with pressure loss small [the 1st purpose of this invention], and high collection efficiency. The 2nd purpose of this invention is to offer the particulate uptake filter in the exhaust gas with which degradation of filter reproducibility ability with the passage of time cannot take place easily.

[0010] And in order to solve the above-mentioned technical problem, in invention according to claim 1, it is in within the limits whose average of the pore diameter measured by the method of mercury penetration is 20 micrometers - 60 micrometers, and let it be the summary for the value of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of expressing the pore diameter with a common logarithm to be 0.20 or less.

[0011] Invention according to claim 2 presupposed that the catalyst is supported in claim 1 in the front face of the porosity ceramic ingredient which constitutes said filter. In claim 2, said porosity ceramic ingredient presupposed that it is invention according to claim 3 a honeycomb structure object made from porosity silicon carbide.

[0012] Hereafter, "an operation" of this invention is explained. According to invention according to claim 1, since the pore diameter of magnitude of this level is suitable for particulate uptake, it can carry out uptake of the particulate certainly by setting an average pore diameter as above-mentioned within the limits. Since soot does not trespass that the average of a pore diameter is less than 20 micrometers upon the interior of a wall, oxidizing quality ability falls, the pressure loss at the time of exhaust gas passing a wall becomes extremely large, and a halt of an engine may be caused. When the average value of a pore diameter exceeds 60 micrometers, it becomes impossible moreover, to carry out uptake of the detailed particulate efficiently. Moreover, when the value of the standard deviation in said pore diameter distribution is 0.20 or less (i.e., when distributed within narrow limits to which the pore diameter was restricted), the number of the pores in an uptake optimum range increases relatively. Therefore, pressure loss serves as a filter with collection efficiency and an oxidizing quality it is low and high.

[0013] According to invention according to claim 2, since the front face of a porosity ceramic ingredient with the pore of a comparatively big path is made to support a catalyst, even if it is a time of carrying out long duration operation of the engine, a catalyst cannot be easily buried in the deposited particulate. Therefore, as a result of maintaining the condition that the catalyst was exposed to the outside surface, decline in reaction effectiveness is prevented. Therefore, degradation of filter reproducibility ability with the passage of time stops being able to happen easily.

[0014] According to invention according to claim 3, in addition to a particulate uptake permissible dose becoming large, increase of pressure loss stops being able to happen easily by using a honeycomb structure object as a porosity ceramic ingredient. And if such a honeycomb structure object is formed with silicon carbide, even if it is a time of setting up the average of a pore diameter more greatly like the above, the fall of a mechanical strength is avoidable. Therefore, it can consider as the filter which is hard to destroy.

[0015]

[Embodiment of the Invention] One operation gestalt which materialized this invention to the exhaust gas purge below is explained in detail, referring to drawing 1 - drawing 3 .

[0016] As shown in drawing 1 , the exhaust gas purge 1 is equipped with the casing 2 made from a metallic pipe, and path 2a of the casing 2 is connected to the exhaust pipe way Ea of a diesel power plant E. In this casing 2, the particulate uptake filter 3 for purifying the exhaust gas emitted from a diesel power plant E is arranged. Moreover, it is equipped with the burner 4 for regeneration in the exhaust pipe way Ea.

[0017] As shown in drawing 2 , with porosity sintered compacts, such as for example, a silicon

carbide sintered compact, the filter 3 is formed in the shape of a honeycomb, and is presenting the shape of a cylinder as a whole. Two or more centrums 5a and 5b are formed in the direction of an axis of this filter 3, and opening of each centrums 5a and 5b is carried out at the both ends of a filter 3. Which edge opening by the side of the exhaust gas inflow of each centrums 5a and 5b and an outflow is blockaded by the piece 6 of the closure with a thickness of 5mm it is thin from a porosity sintered compact. Of lock out of this piece 6 of the closure, cel 7b which carries out opening is formed in the cel 7a [which carries out opening to an inflow side], and outflow side. Each cels 7a and 7b adjoin mutually through a wall 8, and the oxidation catalyst which consists of platinum group metals, other metallic elements, its oxide, etc. is supported by the external surface of a wall 8.

[0018] Moreover, as a curve C1 shows the graph of drawing 3, the average m1 of the pore diameter by which the filter 3 of this operation gestalt was measured with the method of mercury penetration needs to be 20 micrometers - 60 micrometers. In addition, as for said average m1, it is more good that it is 30 micrometers - 50 micrometers.

[0019] It is because the pressure loss at the time of exhaust gas passing a cel wall here as the average m1 of a pore diameter is less than 20 micrometers becomes extremely large and may cause a halt of a diesel power plant E. Moreover, it is because it becomes impossible to carry out uptake of the detailed particulate efficiently when the average value m1 of a pore diameter exceeds 60 micrometers.

[0020] Moreover, 0.2 or less need to be the value SD 1 of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of expressing a pore diameter with a common logarithm. In addition, as for the value SD 1 of said standard deviation, it is more good that it is 0.18 or less, and it is good that it is especially 0.16 or less.

[0021] When the value of standard deviation SD 1 exceeds 0.20 (i.e., when it is not distributed within narrow limits to which the pore diameter was restricted but magnitude varies), the number of the pores in an uptake optimum range stops being able to say it as many conditions relatively. Therefore, it becomes difficult to realize the filter 3 with low pressure loss and high collection efficiency.

[0022] Next, the exhaust gas cleaning effect of the filter 3 constituted as mentioned above and playback of a filter 3 are explained. A filter 3 is arranged in said casing 2, and exhaust gas is circulated. Then, exhaust gas is discharged from the cel 7b side of the contiguity which carries out opening to an outflow side through a wall 8 while it flows in each cel 7a through each edge opening by the side of an inflow first. In case exhaust gas passes a wall 8, the trap of the particulate in exhaust gas is carried out, and thereby, purification of exhaust gas is performed. Moreover, if the amount of particulate uptake in a filter 3 reaches constant value, a burner 4 will be lit and heating of a filter 3 will be started. And the particulate deposited in the filter 3 is burned and removed by the oxidation of the catalyst supported by the filter 3, and a filter 3 is reproduced by the original condition by it.

[0023] And in order to examine the property of the filter 3 of this operation gestalt, the example and the example of a comparison were produced by the following approaches.

[0024]

[Working Example(s) and Comparative Example(s)] (Example) What blended the beta mold silicon carbide powder 80 weight section whose mean particle diameter is 30 micrometers, the methyl cellulose 6 weight section as a binder, the lubricant 1 weight section, and the water 20 weight section with the alpha mold silicon carbide powder 20 weight section whose mean particle diameter is 15 micrometers was used as a start ingredient. After often kneading this compound, the cylindrical moldings which has honeycomb structure by the extrusion method was obtained. And after drying and degreasing this moldings, temporary baking over 4 hours was performed at 1700 degrees C under the argon ambient atmosphere. Then, the centrums 5a and 5b in a temporary-quenching object were closed in the shape of a checker using the ceramic paste for the piece formation of the closure containing silicon carbide. At this time, it set up so that the thickness of the part which serves as the piece 6 of the closure behind might be set to about 5mm. And 2000 degrees C and this baking of 4 hours were performed under nitrogen-gas-atmosphere mind, and the filter 3 (die length of 150mm, the outer diameter of 140mm, micrometers [of cell wall thickness / 0.43], 170 cel consistencies [/square] inch) of an example was completed.

[0025] In addition, in this example, the average m1 of the pore diameter measured by the method of mercury penetration was 35 micrometers, and the value SD 1 of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of expressing a pore diameter with a common logarithm was 0.16 (curvilinear C1 reference of the graph of drawing 3).

(Example of a comparison) As an example of a comparison over this example, it is a product made from cordierite, and the filter of an example, the shape of isomorphism, and the same size was manufactured. Here, the ostomy agent was added into the start ingredient. As the graph of drawing 3 was shown by the curve C2, with this filter made from cordierite, the average m2 of the pore diameter measured by the method of mercury penetration was 50 micrometers, and the value SD 2 of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of expressing that pore diameter with a common logarithm was 0.40.

(A comparative study and its result) Subsequently investigation about particulate collection efficiency and pressure loss was conducted.

[0026] The particulate contained in the filter 3 before and after wearing of a filter 3 about particulate collection efficiency in the exhaust gas which passed through the stowed position is made to stick to a filter paper, and it is JIS about the reflection factor (%) of the filter paper. D According to 1101, it measured optically using the smoke tester. About pressure loss, the differential pressure (mmHg) by the side of the exhaust gas inflow of a filter 3 and an outflow was measured after [of uptake initiation] 60 minutes in the filter wearing condition.

[0027] Consequently, each reflection factor of the filter paper measured in the condition that all the particulates in exhaust gas are discharged was 40%, without equipping with a filter in casing 2. Next, the reflection factor in a filter wearing condition was 10% in the example of a comparison to having been 0% in the example. According to the filter 3 of an example, it was possible to have removed a particulate completely so that clearly from this result. And it became clear that the filter 3 of an example excelled the filter of the example of a comparison in uptake capacity also from this.

[0028] Moreover, about the differential pressure by the side of the exhaust gas inflow of each filter, and an outflow, the example of a comparison showed the bigger value than 120mmHg(s) and it to having been 60mmHg(s) and a low value in the example. Thus, also in the point that pressure loss is smaller than the example of a comparison, a result the excellency of the filter 3 of this example is proved to be was brought.

[0029] In addition, while continuing prolonged use, repeating playback about the filter 3 of an example, change of the playback duration at that time was measured with time. Consequently, especially change was not seen by the playback duration and signs in which filter reproducibility ability deteriorates with time were not accepted at all.

[0030] Therefore, according to this operation gestalt, the following effectiveness can be acquired.

(1) With the filter 3 of this operation gestalt, the average m1 of the pore diameter measured by the method of mercury penetration is set as within the limits which is 20 micrometers - 60 micrometers. Moreover, the value SD 1 of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of expressing the pore diameter with a common logarithm is set or less to 0.20. Therefore, the pore of the suitable magnitude for particulate uptake serves as the filter 3 in the condition of having existed inside mostly, and can carry out uptake of the particulate certainly. Therefore, the filter 3 with low pressure loss and high collection efficiency is realizable.

[0031] (2) The front face of a porosity ceramic ingredient with the pore of a comparatively big path is made to support a catalyst with the filter 3 of this operation gestalt. For this reason, even if it is a time of carrying out long duration operation of the engine E, a catalyst cannot be easily buried in the deposited particulate. Therefore, the condition that the catalyst was exposed to the outside surface is maintained. Thus, as a result of preventing the fall of the surface area by flaking of a catalyst, decline in the reaction effectiveness resulting from it is prevented. Therefore, degradation of filter reproducibility ability with the passage of time stops being able to happen easily. Therefore, fault, like a playback duration becomes long is avoidable.

[0032] (3) Use the honeycomb structure object as a porosity ceramic ingredient with the filter 3 of this operation gestalt. For this reason, in addition to a particulate uptake permissible dose becoming large, compared with the case where other structures are used, the fall of pressure loss stops being able to happen easily. And since such a honeycomb structure object is formed with silicon carbide,

even if it is a time of setting, the average of a pore diameter more greatly like the above, the fall of a mechanical strength is avoidable. Therefore, it is hard to destroy and the filter 3 of high-reliability usable for a long period of time can be realized.

[0033] In addition, the operation gestalt of this invention may be changed as follows.

- The ceramic ingredient which constitutes a filter 3 may not necessarily be a porous body like an operation gestalt, and may not be a honeycomb structure object. That is, it is possible to choose a mesh-like set object, ceramic form, etc. of ceramic fiber as a filter component.

[0034] - It is not necessarily limited to silicon carbide like an operation gestalt, for example, the ceramic ingredient which constitutes a filter 3 can also choose silicon nitride, cordierite, sialon, etc.

[0035] - The catalyst does not need to be supported by the front face of the porosity ceramic ingredient which constitutes a filter 3. Next, the technical thought grasped according to the operation gestalt mentioned above is enumerated below besides the technical thought indicated by the claim.

[0036] (1) The particulate uptake filter in the exhaust gas characterized by the value (SD1) of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of being in within the limits whose average (m1) of the pore diameter measured by the method of mercury penetration is 30 micrometers - 50 micrometers, and expressing the pore diameter with a common logarithm being 0.18 or less.

[0037] (2) The exhaust gas purge which held claim 1 thru/or 3, and any one filter of the technical thought 1 in casing connected to the exhaust pipe way of a diesel power plant.

[0038]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to invention according to claim 1, the particulate uptake filter in exhaust gas with small pressure loss and high collection efficiency can be offered.

[0039] According to invention according to claim 2, it can consider as the filter with which degradation of reproducibility ability with the passage of time cannot take place easily. According to invention according to claim 3, it can consider as the filter which is hard to destroy.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The partial forward sectional view showing the wearing condition of the particulate uptake filter in the exhaust gas in one example which materialized this invention.

[Drawing 2] The partial expanded sectional view of the particulate uptake filter in the exhaust gas of drawing 1 .

[Drawing 3] The graph which shows the pore diameter part blanket-like voice of the filter of an example and the example of a comparison.

[Description of Notations]

m1 -- The average of the pore diameter measured by the method of mercury penetration, SD1 -- Value of the standard deviation in the pore diameter distribution at the time of expressing a pore diameter with a common logarithm.

[Translation done.]

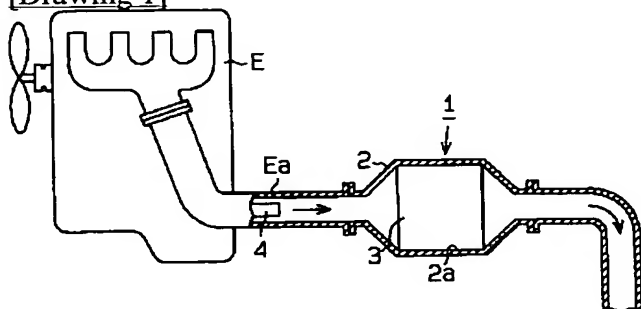
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

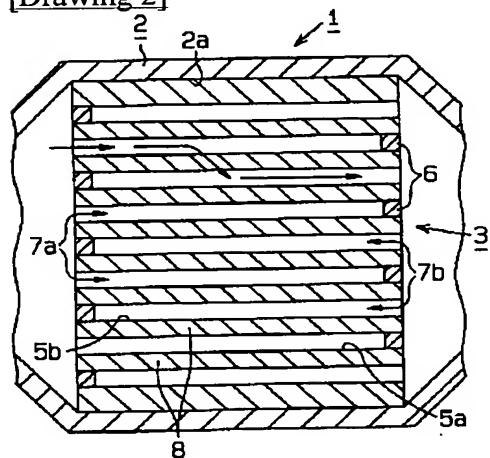
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

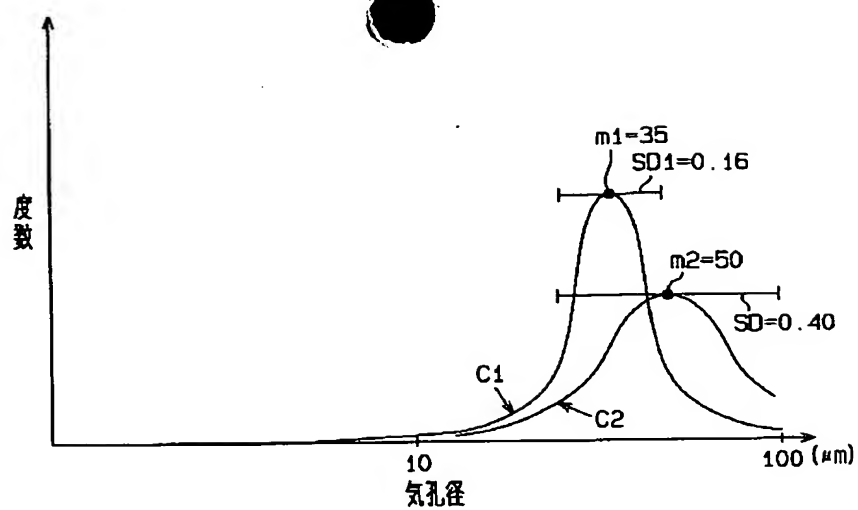
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.